

ДИСКОВАЯ ПЛОСКОРЕШЕТНАЯ КАРТОФЕЛЬНАЯ СОРТИРОВКА

Ключевые слова: *дисковое плоскорешетное устройство, картофель, конструкция и принцип работы, разделение на фракции, сортировка.*

Аннотация. *Предложена новая конструкция дискового плоскорешетного устройства для разделения клубней картофеля на фракции по размерному признаку. Рассматривается общее устройство, конструкция и компоновка, принцип работы центробежной дисковой плоскорешетной сортировки. Приводятся результаты первичного теоретического расчета и практических испытаний.*

В Российской Федерации наибольшую площадь посадок по сравнению с другими овощными культурами занимает картофель. Своевременное и эффективное проведение мероприятий по уборке, послеуборочной обработке и подготовке семенного материала к посадке снижает себестоимость и потери при хранении, повышает его семенные и продовольственные качества [3, с. 37].

Одной из важнейших операций в технологии послеуборочной и предпосадочной обработки картофеля является операция разделения клубней картофеля на фракции [2, с. 156–170]. Потребность в сортировании существует независимо от назначения клубней картофеля [1, с. 200].

Для сортирования клубней картофеля на фракции по размерам в отечественной и зарубежной практике известны картофелесортировальные машины с различными рабочими органами: роликовыми, транспортерными, грохотными, барабанными и комбинированными. Все они имеют свои достоинства и недостатки. В связи с этим была предложена новая конструкция дисковой плоскорешетной сортировки.

Сортировка состоит из двух последовательных ступеней. Верхняя приемная часть сортировки выполнена в виде диска, снаб-

женного сменной крупнорешетчатой калибровочной поверхностью с отверстиями щелевой формы и закрепленного на верхней части вертикального вала, посредством четырех спиц и ступицы таким образом, что между спицами имеются окна для свободного прохода фракции корнеклубнеплодов.

На ограничивающий обод, изготовленный из листового проката, крепится трапециевидный выгрузной лоток для крупной фракции. Так же на первой ступени сортировка снабжена вспомогательным устройством для увеличения производительности и повышения точности сортирования, представляющим собой ограничивающий движение вороха сектор-обод.

Непосредственно под первым диском на вертикальном валу закреплена вторая ступень сортировки, также представляющая из себя диск со сменной мелкорешетчатой калибровочной поверхностью с отверстиями щелевой формы, образованными концентрическими окружностями из прутка. Ограничивающий обод выполнен в виде цилиндрического кожуха, снабженного трапециевидным выгрузным лотком для средней фракции, переходящим в конусообразный приемник клубней, размещенный одним краем по окружности в плоскости вращения дисков и наклоненный другим свободным суженным концом вниз на величину, большую угла качения клубней. На каждой ступени сортировки для подъема непроходной фракции картофеля, застрявшего в щелевых отверстиях решета, под его поверхностью устанавливается подъемная планка. Под основанием конуса размещен выгрузной лоток для мелкой фракции. Вертикальный вал установлен на угловом редукторе, закрепленном на раме с помощью болтового соединения, а сверху вал установлен в самоустанавливающемся шарикоподшипнике, также закрепленном на раме. Сортировка снабжена подъемно-загрузочным транспортером с бункером-накопителем.

Устройство работает следующим образом (на примере разделения картофеля на фракции).

Клубни картофеля из бункера-накопителя посредством ленточного подъемно-загрузочного транспортера направляются на поверхность первого диска, снабженного крупнорешетчатой сетчатой стенкой. Вращательное движение дискам и передается от вала, приводимого в движение электродвигателем через угловой редуктор. Поскольку диск вращается, то поступающий на его поверхность поток клубней рассредотачивается и равномерно распределяется в один слой по поверхности сортирующего рабочего

органа (диска). Клубни, под действием центробежных сил инерции, по мере поворота диска движутся от центра к периферии по спиралевидной траектории и для уменьшения нагрузки на периферийную зону, в начальный момент сортирования, клубни встречаются на своем пути ограничивающий сектор-обод. Часть вороха, задерживается какой-то период времени от движения к внешней части диска, тем самым уменьшая сгруживание на периферии и улучшая условия сортирования. При этом средние и мелкие клубни успевают сориентироваться и проваливаются (проходят) через щелевые отверстия и попадают на второй диск, а крупные клубни под действием центробежных сил перемещаются по поверхности первого диска. Когда это движение ограничивает обод, клубни начинают сложное движение вдоль него, в одном месте обод снабжен сходным окном, клубни, достигая его, сходят с поверхности диска на выгрузной лоток трапециевидной формы. Клубни, толщина которых равна или немного превышает ширину калибрующего отверстия, являются наиболее неблагоприятными с точки зрения прохождения через калибровочные отверстия, так как они застревают, глубоко западая в отверстия, и дальнейшее движение клубней прекращается. С этой проблемой удаётся справиться с помощью подъемной планки, она приподнимает запавшие клубни картофеля из щелевых отверстий, что способствует их продвижению по поверхности решета, а также сходу картофеля на выгрузной лоток. Планка установлена под дисками решет и вплотную прилегает одним краем к нижней стороне дисков, а вторым закреплена на удерживающей штанге, консольно установленной на раму.

Среднего и малого размера клубни попадают на мелкорешетчатую поверхность второго диска, где совершают аналогичное движение, как и на первой ступени, отличие заключается в том, что отсутствует ограничивающий сектор-обод. На второй ступени нет необходимости его установки, так как количество поступающего картофеля снижается на 40–60 %. Клубни малого размера проходят через отверстия и падают на поверхность неподвижного конусообразного приемника клубней и, скатываясь по нему, сходят на выгрузной лоток для мелкой фракции. Средние клубни не проходят через отверстия и сходят на выгрузной лоток для средней фракции.

Поскольку клубни картофеля свободно перекатываются по сетчатой поверхности, то уменьшается силовое (динамическое) воздействие на них, вследствие чего заметно снижается их повре-

ждение. Упрощается задача размещения выгрузных лотков, поскольку их можно разместить по трем сторонам в удобном месте, как по горизонтали, так и по вертикали. При этом улучшаются условия подачи корнеплодов в тару и их смены. Создается удобство для отбора некондиционных компонентов с выгрузных лотков. Конструктивная схема технологична, проста в изготовлении, уравновешена и работает устойчиво.

В настоящее время изготовлен опытно-экспериментальный макет сортировки, на котором ведется исследовательская работа и доводка конструкции, а также поиск оптимальных режимов и параметров работы. В ходе предварительных практических испытаний конструкция устройства показала высокую точность сортирования, приемлемую производительность и в то же время достаточно низкую повреждаемость клубней картофеля. Во время теоретического исследования конструкции сортировки были получены оптимальные значения частоты вращения решет этот диапазон 45–55 мин⁻¹, что и подтверждается в ходе экспериментов. В ближайшее время планируется завершить практическую часть экспериментальной работы и приступить к обработке полученных данных с последующей публикацией результатов исследования. Подана заявка на изобретение, в данный момент проходит экспертиза по существу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будин К. З., Кузнецов А. И., Фомин И. М., Шабуров Н. В. Производство раннего картофеля в Нечерноземье. Л.: Издательство «Колос», 1984. 239 с.
2. Колчин Н. Н. Комплексы машин и оборудования для послеуборочной обработки картофеля и овощей. М.: Издательство «Машиностроение», 1982. 268 с.
3. Хвостов В. А. Машины для замены ручного труда на уборке овощей // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 1988. № 11. С. 36–39.

SORTING POTATOES WITH FLAT DISK SIEVES

Keywords: *construction and operation, fractionation, potatoes, sorting, the disc flat sieves.*

Annotation. *A new design of a disk device with flat sieves for separating potatoes into fractions on the length basis. We consider the overall structure, design and layout, the principle of centrifugal disc screen. The results of the primary and theoretical calculation of practical tests.*

МАКСИМОВ ЛЕОНИД МИХАЙЛОВИЧ – д.т.н., профессор кафедры «Тракторы, автомобили и сельскохозяйственные машины», ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Ижевск, (shm18@mail.ru).

MAXIMOV LEONID MIHAILOVICH – doctor of engineering science, professor of Tractors, cars and agricultural machinery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Izhevsk State Agricultural Academy, Russia, Izhevsk, (shm18@mail.ru).

ШКЛЯЕВ АРТЁМ ЛЕОНИДОВИЧ – аспирант кафедры «Тракторы, автомобили и сельскохозяйственные машины», ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Ижевск, (balez_grad@mail.ru).

SHKLYAEV ARTEM LEONIDOVICH – graduate student Tractors, cars and agricultural machinery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Izhevsk State Agricultural Academy, Russia, Izhevsk, (balez_grad@mail.ru).

ШКЛЯЕВ КОНСТАНТИН ЛЕОНИДОВИЧ – к.т.н., доцент кафедры «Тракторы, автомобили и сельскохозяйственные машины», ФГБОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Ижевск, (roma85@mail.ru).

SHKLYAEV KONSTANTIN LEONIDOVICH – Ph.D., associate professor of Tractors, cars and agricultural machinery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Izhevsk State Agricultural Academy, Russia, Izhevsk, (roma85@mail.ru).
